

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-034368

(43)Date of publication of application : 10.02.1998

(51)Int.Cl.

B23K 26/02

B23K 26/06

(21)Application number : 08-189637

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 18.07.1996

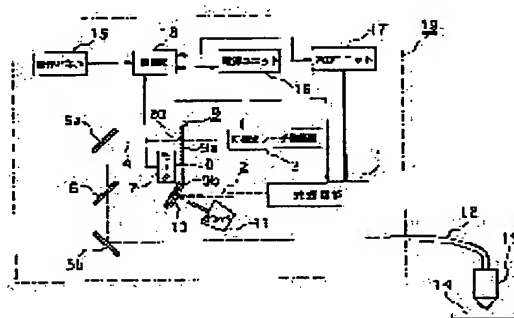
(72)Inventor : MINAMI TOSHIYUKI
OTANI AKIHIRO

(54) LASER BEAM MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To align optical axes of a machining laser beam and confirming laser beam even when the moving precision of a shutter itself is low.

SOLUTION: This machine is composed of the machining laser beam emitting means consisting of a resonator part 1 emitting a machining laser beam 2, a half reflecting mirror 6, a reflecting mirror 5b, an optical fiber 12 and a machining head 13, and the confirming laser beam emitting means consisting of a visual light laser beam oscillator 3, reflecting mirrors 5a and 5b, the optical fiber 12 and the machining head 13. In this case, the other side of confirming laser beam 4 or machining laser beam 2 is selectively allowed to pass through only when either side of machining laser beam 2 or confirm laser beam 4 among the machining laser beam 2 from the machining laser beam emitting means and the confirming laser beam 4 from the confirming laser beam emitting means is interrupted with a laser beam interrupting plate 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-34368

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K	26/02		B 2 3 K	C
	26/06		26/06	J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-189637

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月18日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 南 利之

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 大谷 昭博

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

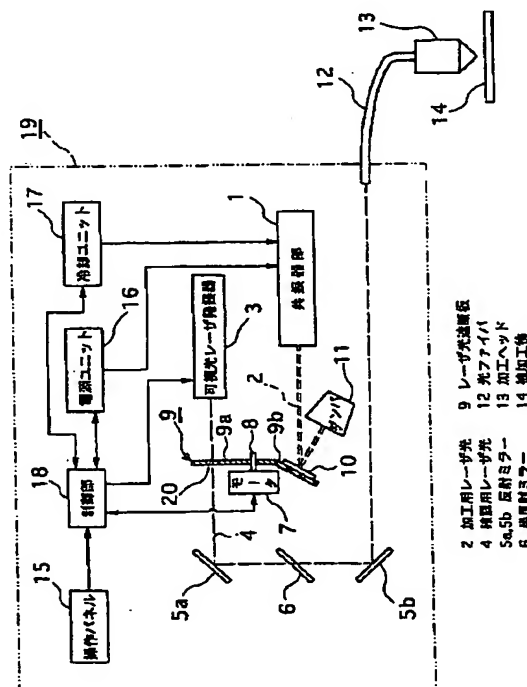
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 レーザ加工機

(57) 【要約】

【課題】 シャッタ自身の移動精度が低精度な場合でも、加工用レーザー光と確認用レーザー光の光軸を一致させておくことができること。

【解決手段】 加工用レーザー光2を出射する共振器部1、半反射ミラー6、反射ミラー5b、光ファイバ12、加工ヘッド13からなる加工用レーザー光出射手段と、可視光レーザー発振器3、反射ミラー5a、5b、光ファイバ12、加工ヘッド13からなる確認用レーザー光出射手段と、レーザー光遮断板9により、前記加工用レーザー光出射手段からの加工用レーザー光2と前記確認用レーザー光出射手段からの確認用レーザー光4のうち、何れか一方の加工用レーザー光2または確認用レーザー光4を遮断したときのみ、他方の確認用レーザー光4または加工用レーザー光2の通り抜けを選択的に許容する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工用レーザ光を出射する加工用レーザ光出射手段と、

被加工物と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザ光を出射する確認用レーザ光出射手段と、

前記加工用レーザ光出射手段からの加工用レーザ光と前記確認用レーザ光出射手段からの確認用レーザ光のうち、何れか一方の加工用レーザ光または確認用レーザ光を遮断したときのみ、他方の確認用レーザ光または加工用レーザ光の通り抜けを選択的に許容するレーザ光選択手段とを具備することを特徴とするレーザ加工機。

【請求項2】 前記レーザ光選択手段は、機械的に行うことを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工機。

【請求項3】 前記レーザ光選択手段は、レーザ光の透過部と反射部を有する回転板からなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のレーザ加工機。

【請求項4】 前記レーザ光選択手段は、同一平面上にレーザ光の透過部と反射部を有する回転板からなり、しかも、前記平面の反射部をレーザ光の入射角に対して45度以上から90度未満に設定したことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1つに記載のレーザ加工機。

【請求項5】 前記レーザ光選択手段は、加工用レーザ光出射手段と確認用レーザ光出射手段への電源の供給切替えからなることを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工機。

【請求項6】 前記レーザ光選択手段は、前記加工用レーザ光の遮断及び確認用レーザ光の通り抜けの許容から、前記確認用レーザ光の遮断、加工用レーザ光の通り抜けの許容に切替えるときには、所定の設定時間経過後に行うことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れか1つに記載のレーザ加工機。

【請求項7】 更に、前記加工用レーザ光出射手段から加工用レーザ光が出射されていることを報知する加工出力報知手段を具備することを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れか1つに記載のレーザ加工機。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】

【0001】この発明は、例えば、不可視光の加工用レーザ光と可視光の確認用レーザ光等の加工用レーザ光と確認用レーザ光とを用いるレーザ加工機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13は、例えば、特開昭59-61587号公報に示された従来の加工用レーザ光（不可視光）と確認用レーザ光（可視光）とを用いるレーザ加工機の要部構成図である。図において、101は不可視光からなる加工用レーザ光、102は加工用レーザ光101のエネルギーを吸収するビームアブソーバ、105は可視光からなる可視レーザ発振器、106は反射ミラ

ー、107は集光レンズ、108は可視光からなる確認用レーザ光、109は焦点方向に出射される加工用レーザ光101と確認用レーザ光108に共通するレーザ光路である。また、111は反射ミラー兼用のシャッタ、112は確認用レーザ反射ミラー、113はロータリーソレノイド、114はソレノイド取付板、115はロータリーソレノイド113をソレノイド取付板114に取付けるボルト、116はシャッタ111をロータリーソレノイド113に取付けるピン、117は確認用レーザ反射ミラー112をシャッタ111に固定するためのボルト、118はロータリーソレノイド113の復帰点を一定にさせるためのストッパーである。

【0003】次に、従来のレーザ加工機の動作について説明する。加工用レーザ光の照射位置を確認する場合、反射ミラー兼用のシャッタ111は図13に示す位置となり、加工用レーザ光101は反射ミラー兼用のシャッタ111によってビームアブソーバ102に吸収される。同時に、可視レーザ発振器105から発射された直径数mmの確認用レーザ光108は、シャッタ111の一面に設けられた確認用レーザ反射ミラー112によって反射ミラー106、集光レンズ107を経て、焦点方向に出射されるレーザ光路109を介して被加工物に照射される。この確認用レーザ光の照射位置によって、予め、加工用レーザ光101の照射位置を確認する。被加工物と確認用レーザ光108の照射位置関係が適当であれば、シャッタ111を移動させて加工用レーザ光101を反射ミラー106に照射させ、これにより、加工用レーザ光101は確認用レーザ108と同一光軸上を経て反射ミラー106、集光レンズ107、焦点方向に出射されるレーザ光路109を介して被加工物に照射され、加工用レーザ光101によって加工される。

【0004】なお、ここで説明した従来のレーザ加工機と構造的に酷似したものとして、特開昭58-141885号公報、特開昭54-61397号公報、特開平2-84289号公報、特開昭62-192290号公報等に記載の技術がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の加工用レーザ光101と確認用レーザ光108とを用いるようにしたレーザ加工機は、特開昭59-61587号公報で述べられているとおり、シャッタ111を元の位置へ正確に復帰させないと、確認用レーザ光108の光軸が狂ってしまう問題点があった。また、この問題点を解決するためには、シャッタ111自身の復帰移動精度が必要となり、構成部品点数が多くなり、かつ、加工精度を良くする必要があった。

【0006】そこで、この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、シャッタ自身の復帰移動精度がよくない場合でも、加工用レーザ光と確認用レーザ光の光軸を一致させておくことができ、かつ、確

認用レーザー光が被加工物上に照射されているかどうかを作業者が簡単に判断できるようにしたレーザー加工機の提供を課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1にかかるレーザー加工機は、加工用レーザー光を出射する加工用レーザー光出射手段と、被加工物と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザー光を出射する確認用レーザー光出射手段と、前記加工用レーザー光出射手段からの加工用レーザー光と前記確認用レーザー光出射手段からの確認用レーザー光のうち、何れか一方の加工用レーザー光または確認用レーザー光を遮断したときのみ、他方の確認用レーザー光または加工用レーザー光の通り抜けを選択的に許容するレーザー光選択手段とを具備するものである。

【0008】請求項2にかかるレーザー加工機の前記レーザー光選択手段は、機械的に行うものである。

【0009】請求項3にかかるレーザー加工機の前記レーザー光選択手段は、レーザー光の透過部と反射部を有する回転板からなるものである。

【0010】請求項4にかかるレーザー加工機の前記レーザー光選択手段は、同一平面上にレーザー光の透過部と反射部を有する回転板からなり、しかも、前記平面の反射部をレーザー光の入射角に対して45度以上から90度未満に設定したものである。

【0011】請求項5にかかるレーザー加工機の前記レーザー光選択手段は、加工用レーザー光出射手段と確認用レーザー光出射手段への電源の供給切替えからなるものである。

【0012】請求項6にかかるレーザー加工機は、前記加工用レーザー光の遮断及び確認用レーザー光の通り抜けの許容から、前記確認用レーザー光の遮断、加工用レーザー光の通り抜けの許容に切替えるときには、所定の設定時間経過後に行うものである。

【0013】請求項7にかかるレーザー加工機は、更に、前記加工用レーザー光出射手段から加工用レーザー光が出射されていることを報知する加工出力報知手段を具備するものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

実施の形態1。以下、この発明の実施の形態のレーザー加工機を説明する。図1はこの発明の第一の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す確認用レーザー光の出射状態を示す説明図で、図2はこの発明の第一の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す加工用レーザー光の出射状態を示す説明図である。また、図3はこの発明の第一の実施の形態のレーザー光遮断手段の詳細図で、図3

(a)は正面図、図3(b)は中央縦断面図である。

【0015】図1乃至図3において、1は不可視光の加工用レーザー光を出射する共振器部、2は前記共振器部1から出射された加工用レーザー光であり。例えば、炭酸ガ

スレーザ、YAGレーザ等が該当する。3は可視光の確認用レーザー光を出射する可視光レーザー発振器、4は可視光レーザー発振器3から出射された確認用レーザー光であり、例えば、赤色に見えるHe-Neレーザ、LDレーザ等がこれに該当する。5aは確認用レーザー光4を反射させる反射ミラー、5bは加工用レーザー光2及び確認用レーザー光4の両者を反射させる反射ミラー、6は加工用レーザー光2を反射させ、確認用レーザー光4を透過させる半反射ミラーである。7はモータ、8はモータ7の回転軸、9は回転軸8に取付けられたレーザー光の遮断手段としてのレーザー光遮断板である。レーザー光遮断板9の180度の回動は、モータ7に取付けたエンコーダまたはリミッタ等によって、正確に停止位置が制御されるものである。10はレーザー光遮断板9に取付けられ、加工用レーザー光2及び確認用レーザー光4の両者をその位置によって反射可能な反射ミラーで、本実施の形態の反射部を形成する。11は反射ミラー10で反射された加工用レーザー光2を受光するダンパである。12は加工用レーザー光2及び確認用レーザー光4を伝送する光ファイバ、13は光ファイバ12の先端に接続された加工ヘッドである。14は被加工物である。そして、15は作業者が入力操作をする操作パネル、16は共振器部1に電力を供給するための電源ユニット、17は共振器部1内を冷却するための冷却ユニット、18は操作パネル15からの操作信号を入力し、また、可視光レーザー発振器3、モータ7及び電源ユニット16及び冷却ユニット17を電源供給制御するための制御部、19は共振器部1から出射される加工用レーザー光2及び可視光レーザー発振器3から出射される確認用レーザー光4を出射する発振器本体である。

【0016】なお、本実施の形態で、共振器部1、半反射ミラー6、反射ミラー5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、加工用レーザー光2を出射する加工用レーザー光出射手段を構成する。また、可視光レーザー発振器3、反射ミラー5a、5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、被加工物14と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザー光を出射する確認用レーザー光出射手段を構成する。また、制御部18及びレーザー光遮断板9は、加工用レーザー光出射手段からの加工用レーザー光2と確認用レーザー光出射手段からの確認用レーザー光4のうち、何れか一方の加工用レーザー光または確認用レーザー光4を遮断したときのみ、他方の確認用レーザー光4または加工用レーザー光2の出射を選択的に許容するレーザー光選択手段を構成している。

【0017】図3において、レーザー光遮断板9は、全体が略円板で、その直径の3分の1の位置で、その直径を通る線に平行な線で20度程度折曲した折曲部9bと、残余の平板部9aとを形成している。そして、折曲部9bの中央部には反射ミラー10が貼着されている。20は平板部9aに穿設された本実施の形態の透過部となる貫通孔で、折曲部9bの反射ミラー10と回転軸8と貫

通孔20とは、回転軸8を通る直線上、即ち、直径上にある。このとき、折曲部9bは、反射ミラー10による反射方向を決定している。

【0018】次に、図1乃至図3を用いて本実施の形態のレーザ加工機の動作を説明する。まず、共振器部1から出射される加工用レーザ光2及び可視光レーザ発振器3から出射される確認用レーザ光4のそれぞれの出射について説明する。図1に示すように、レーザ光遮断板9によって加工用レーザ光2側が遮断されているとき、共振器部1から出射された加工用レーザ光2は、反射ミラー10で反射させ、ダンパ11に照射され、そこでエネルギーが消費される。また、同時に、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、前記レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、反射ミラー5aで45度進路を替えて反射される。確認用レーザ光4は、その後、半反射ミラー6を透過し、反射ミラー5bで反射し、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された確認用レーザ光4は、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた図示しない集光レンズで集光され、被加工物14上に照射される。

【0019】また、図2に示すように、レーザ光遮断板9によって確認用レーザ光4側が遮断されているとき、共振器部1から出射された加工用レーザ光2は、前記レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、反射ミラー6で反射される。同時に、加工用レーザ光2は、その後、反射ミラー5bで再度反射され、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された加工用レーザ光2は加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射され、加工を行う。また、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、反射ミラー10を照射するが、その反射光は使用されない。

【0020】この実施の形態のレーザ加工機は、次ように制御される。図4はこの発明の第一の実施の形態のレーザ加工機の制御部18で行う制御のフローチャートである。このフローチャートは図示しないメインルーチンの実行中にコールされるものである。まず、ステップS1で可視光レーザ発振器3を動作させ、確認用レーザ光4を出射させておく。このとき、レーザ光遮断板9は、確認用レーザ光4が貫通孔20を通り抜け可能な側に位置させる。ステップS2で操作パネル15において加工用レーザ光2で加工動作を行う加工スイッチがオンになると、ステップS3で可視光レーザ発振器3の動作を停止させ、そこから出射される確認用レーザ光4を消去する。ステップS4で加工用レーザ光2がレーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4を反射ミラー10で反射させる側に回転し、それをステップS5で、図示しないリミットスイッチの動作によって判定し、回転が完了するまで、ステップS4及びステップS5のルーチン処理と

なる。ステップS5でリミットスイッチの動作によって回転が完了したことが判定されると、ステップS6で共振器部1に電力を供給するための電源ユニット16及び共振器部1内を冷却するための冷却ユニット17を動作させ、共振器部1から加工用レーザ光2を出射させる。即ち、共振器部1を動作させ、そこから出射された加工用レーザ光2は、レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、半反射ミラー6及び反射ミラー5aを介して光ファイバ12に入射され、そして、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射され、加工される。この加工の動作は、ステップS7で操作パネル15において加工動作の終了を入力する加工スイッチがオフになるまで継続される。ステップS7で加工動作の終了を入力する加工スイッチがオフになったと判定されると、ステップS8でレーザ光遮断板9が加工用レーザ光2を遮断し、共振器部1から出射された加工用光2を反射ミラー10で反射させる側とし、確認用レーザ光4が前記レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜ける側に回転し、それをステップS9で図示しないリミットスイッチの動作によって判定し、回転が完了するまで、ステップS8及びステップS9のルーチン処理となる。ステップS9でリミットスイッチの動作によって回転が完了したことが判定されると、コールされたルーチンに処理を渡す。

【0021】なお、レーザ光遮断板9はモータ7の回転軸8に取付けられており、折曲部9bの反射ミラー10から平板部9aの貫通孔20側に移動するには、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。また、平板部9aの貫通孔20側から折曲部9bの反射ミラー10側に移動するにも、同様に、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。このことから、確認用レーザ光4のみを被加工物14上に照射させる場合、確認用レーザ光4はレーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜けるだけであるから、前記レーザ光遮断板9の復帰移動精度が低精度なものであっても、加工用レーザ光2と確認用レーザ光4の光軸が狂うことはない。そのため、構成部品を減少させることができ、安価にできる。また、構成部品が少なくなるため、省スペース化ができる。

【0022】実施の形態2. 図5はこの発明の第二の実施の形態のレーザ加工機の全体構成を示す確認用レーザ光の出射状態を示す説明図、また、図6はこの発明の第二の実施の形態のレーザ加工機の動作を示すタイムチャートである。図7はこの発明の第二の実施の形態のレーザ加工機の制御部で行う制御のフローチャートである。なお、図中、前記実施の形態と同一符号及び記号は前記実施の形態の構成部分と同一または相当する構成部分を示すものであるから、ここでは重複する説明を省略する。図5において、22は本実施の形態の加工用レーザ光を発生中であることを意味する加工出力報知手段とし

てのランプ、発光ダイオード等からなる表示灯であり、共振器部1から加工用レーザ光2が出射されるように機能しているとき点灯する。

【0023】次に、本実施の形態のレーザ加工機の加工出力報知手段の動作について説明する。図5及び図6において、レーザ光遮断板9によって加工用レーザ光2側が遮断されているとき、共振器部1から出射された加工用レーザ光2は、反射ミラー10で反射させ、ダンパ11に照射され、そこでエネルギーが消費される。同時に、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、前記レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、反射ミラー5aで反射される。確認用レーザ光4は、その後、半反射ミラー6を透過し、反射ミラー5bで反射し、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された確認用レーザ光4は、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射される。即ち、可視光レーザ発振器3を動作させ、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、加工する位置を確認するのに使用される。このとき、被加工物14上には確認用レーザ光4のみが照射されており、また、被加工物14上に加工用レーザ光2が照射されていることを報知する表示灯22は消灯している。したがって、作業者は表示灯22の消灯を確認することにより、被加工物14の位置合わせ作業を簡単、かつ、安全に行うことができる。

【0024】ここで、作業者が操作パネル15上に取付けられた加工スイッチを操作することにより、レーザ光遮断板9によって確認用レーザ光4側が遮断され、共振器部1から出射された加工用レーザ光2は、前記レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、反射ミラー6で反射される。同時に、加工用レーザ光2は、その後、反射ミラー5bで再度反射され、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された加工用レーザ光2は、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射され、加工を行う。また、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、反射ミラー10で遮断され、その反射光は使用されない。このとき、被加工物14上に加工用レーザ光2の照射を報知する表示灯22を点灯させる。加工スイッチが操作されてから、出力切替動作中のT秒間が経過した後に、共振器部1から加工用レーザ光2を出射させるようにする。この出力切替動作中では、被加工物14上に、加工用レーザ光2及び確認用レーザ光4の両方ともが照射されていない状態となる。出力切替動作時間のT秒間が経過すると、共振器部1から加工用レーザ光2を出射させ、加工を行うことができる。

【0025】したがって、例えば、作業者が被加工物14の位置合わせの確認をしている最中に、誤って加工ス

ッチが操作された場合でも、実際に被加工物14上に加工用レーザ光2が照射されるまでに、少なくとも、T秒間（例えば、2～3秒）の余裕があるため、位置合わせ確認をしている作業者は、加工ヘッド13付近から離れた場所に、手等を回避することができる。また、作業者は、被加工物14上に加工用レーザ光2が照射されているか、照射されていないかの判断を、被加工物14上に確認用レーザ光4が照射されているかどうかで判断できるため、煩しさがなくなり、作業効率が向上する。

【0026】この実施の形態のレーザ加工機は、次ように制御部18で制御される。図7のレーザ加工機の制御部18で行う制御のフローチャートは、図示しないメインルーチンの実行中にコールされるものである。まず、ステップS11で可視光レーザ発振器3を動作させ、確認用レーザ光4を出射させておく。このとき、レーザ光遮断板9は、確認用レーザ光4が貫通孔20を通り抜け可能な側に位置させておく。ステップS12で操作パネル15において加工用レーザ光2で加工動作を行う加工スイッチがオンになると、ステップS13で表示灯を点灯させ、ステップS14で可視光レーザ発振器3の動作を停止させ、そこから出射される確認用レーザ光4を消去する。ステップS15で加工用レーザ光2がレーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4を反射ミラー10で反射させる側に回動し、それをステップS16で図示しないリミットスイッチの動作によって判定し、回動が完了するまで、ステップS15及びステップS16のルーチン処理となる。ステップS16でリミットスイッチの動作によって回動が完了したことが判定されると、作業者が被加工物14の位置合わせの確認をしている最中に、加工スイッチが操作された場合でも、実際に被加工物14上に加工用レーザ光2が照射されるまでに少なくとも、T秒間の余裕を得るために、ステップS17でT秒間の経過を判定し、T秒間の経過後、ステップS18で共振器部1に電力を供給するための電源ユニット16及び共振器部1内を冷却するための冷却ユニット17を動作させ、共振器部1から加工用レーザ光2を出射させる。即ち、共振器部1を動作させ、そこから出射された加工用レーザ光2は、レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、半反射ミラー6及び反射ミラー5aを介して光ファイバ12に入射され、そして加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射され、加工される。この動作は、ステップS19で操作パネル15において加工動作の終了を入力する加工スイッチがオフになるまで継続される。ステップS19で加工動作の終了を入力する加工スイッチがオフになったと判定されると、ステップS20でレーザ光遮断板9が加工用レーザ光2を遮断し、共振器部1から出射された加工用レーザ光2を反射ミラー10で反射させる側とし、確認用レーザ光4が

前記レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜ける側に回転し、それをステップS21で、図示しないリミットスイッチの動作によって判定し、回転が完了するまでステップS20及びステップS21のルーチン処理となる。ステップS21でリミットスイッチの動作によって回転が完了したことが判定されると、ステップS22で表示灯を消灯させ、コールされたルーチンに処理を渡す。

【0027】ステップS14で表示灯22を消灯すると、ステップS15で可視光レーザ発振器3を動作させ、そこから出射された確認用レーザ光4は、レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、反射ミラー5a、5bを介して光ファイバ12に入射され、そして、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射される。この確認の動作は、ステップS16で操作パネル15において加工用レーザ光2で加工動作を行う加工スイッチがオンになるまで継続される。ステップS16で操作パネル15において加工用レーザ光2で加工動作を行う加工スイッチがオンになると、ステップS17で表示灯22を点灯し、ステップS18で可視光レーザ発振器3の動作を停止させ、そこから出射される確認用レーザ光4を消去する。ステップS19で加工用レーザ光2がレーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4を反射ミラー10で反射させる側に回転し、それをステップS20で図示しないリミットスイッチの動作によって判定し、回転が完了するまで、ステップS19及びステップS20のルーチンの処理となる。ステップS20でリミットスイッチの動作によって回転が完了したことが判定されると、作業者が被加工物14の位置合わせの確認をしている最中に、誤って加工スイッチが操作された場合でも、実際に被加工物14上に加工用レーザ光2が照射されるまでに、少なくとも、T秒間の余裕を得るために、ステップS21でT秒間の経過を判定し、T秒間の経過を判定したとき、ステップS22で共振器部1に電力を供給するための電源ユニット16及び共振器部1内を冷却するための冷却ユニット17を動作させ、共振器部1から加工用レーザ光2を出射させる。即ち、共振器部1を動作させ、そこから出射された加工用レーザ光2は、レーザ光遮断板9の貫通孔20を通り抜け、半反射ミラー6及び反射ミラー5aを介して光ファイバ12に入射され、そして、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射され、加工される。この加工の動作は、ステップS19で操作パネル15において加工動作の終了を入力する加工スイッチがオフになるまで継続される。

【0028】実施の形態3。図8はこの発明の第三の実施の形態のレーザ加工機の全体構成を示す確認用レーザ光の出射状態を示す説明図であり、図9はこの発明の第三の実施の形態のレーザ加工機の全体構成を示す加工用

レーザ光の出射状態を示す説明図である。なお、図中、前記実施の形態と同一符号及び記号は前記実施の形態の構成部分と同一または相当する構成部分を示すものであるから、ここでは重複する説明を省略する。図8及び図9において、レーザ光遮断板90は、全体が略円板で、その直径を通る直線上に反射ミラー10が貼着され、また、半径方向に長い楕円となっている貫通孔20が穿設されている。反射ミラー10と回転軸8と貫通孔20とは、回転軸8を通る直線上、即ち、レーザ光遮断板90の直径上にある。即ち、全体が略円板状のレーザ光遮断板90には、その直径を通る直線上に反射ミラー10が貼着され、かつ、貫通孔20が穿設されている。このレーザ光遮断板90は、同一平面上にレーザ光の透過部となる貫通孔20と反射部となる反射ミラー10を有する回転板からなり、しかも、前記平面の反射部となる反射ミラー10をレーザ光の入射角 θ が45度以上から90度未満に設定することができ、この角度の範囲であれば、ダンパ11の配設位置を任意に選択することができる。本実施の形態の形態では、共振器部1、半反射ミラー6、反射ミラー5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、加工用レーザ光2を出射する加工用レーザ光出射手段を構成する。また、可視光レーザ発振器3、反射ミラー5a、5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、被加工物14と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザ光4を出射する確認用レーザ光出射手段を構成する。また、制御部18及びレーザ光遮断板90は、加工用レーザ光出射手段からの加工用レーザ光2と確認用レーザ光出射手段からの確認用レーザ光4のうち、何れか一方の加工用レーザ光2または確認用レーザ光4を遮断したときのみ、他方の確認用レーザ光4または加工用レーザ光2の出射を選択的に許容するレーザ光選択手段を構成している。なお、本実施の形態のレーザ加工機は、前記実施の形態のレーザ加工機と同様に制御されるものであるから、その動作説明を省略する。特に、この種の実施の形態では、通常、回避できないモータ7の回転軸8の長さ方向に変位する誤差、即ち、軸方向のガタツキに対して、全く影響を受けることのないレーザ光遮断板90となる。また、回転角度が多少ずれても加工用レーザ光2及び確認用レーザ光4は、レーザ光遮断板90の貫通孔20の通り抜けを行うのみであるから、動作の信頼性を確保することができる。そして、本実施の形態の反射ミラー10は貫通孔20外とすることができ、信頼性の高い動作が期待できる。

【0029】このように、レーザ光遮断板90はモータ7の回転軸8に取付けられており、反射ミラー10から貫通孔20側に移動するには、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。また、貫通孔20側から反射ミラー10側に移動するにも、同様に、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。なお、本発明を実施する場合には、駆動源がモータ7、電磁ソレノ

イド等に限定されるものではなく、回転または往復運動を行うものであればよい。また、レーザ光遮断板90は必ずしも回転するものではなく、往復動を行う板材とすることもできる。即ち、往復動を行う板材に貫通孔20及び反射ミラー10を設ければよい。このことから、確認用レーザ光4のみを被加工物14上に照射させる場合、確認用レーザ光4はレーザ光遮断板90の貫通孔20を通り抜けるだけであるから、前記レーザ光遮断板90の復帰移動精度が低精度なものであっても、加工用レーザ光2と確認用レーザ光4の光軸が狂うことはない。そのため、構成部品を減少させることができ、安価にできる。また、構成部品が少なくなるため、省スペース化ができる。

【0030】実施の形態4。図10はこの発明の第四の実施の形態のレーザ加工機の全体構成を示す説明図であり、図11はこの発明の第四の実施の形態のレーザ光遮断手段の詳細図で、図11(a)は正面からみた斜視図、図11(b)は背面からみた斜視図である。なお、図中、前記実施の形態と同一符号及び記号は前記実施の形態の構成部分と同一または相当する構成部分を示すものであるから、ここでは重複する説明を省略する。図10及び図11において、レーザ光遮断板91は全体が有底円筒で、その筒体91Bの外周の一部を平坦面とし、そこに反射ミラー10が貼着され、また、円形状の平面91Aには円形の貫通孔20が穿設されている。反射ミラー10と回転軸8と貫通孔20とは、回転軸8を通る直線上、即ち、レーザ光遮断板91の直径上にある。そして、筒体91Bの外周に貼着した反射ミラー10の反対側、即ち、反射ミラー10に対して回転軸8の反対側の位置に切欠部21が形成されている。全体が有底円筒状のレーザ光遮断板91には、その直径を通る直線上の円筒外周に反射ミラー10が貼着され、かつ、貫通孔20が穿設されており、レーザ光の透過部となる貫通孔20を有する平面91Aと反射部となる反射ミラー10を有する筒体91Bからなり、しかも、貫通孔20と反射ミラー10は垂直に交差する位置に配設されている。本実施の形態の形態では、共振器部1、半反射ミラー6、反射ミラー5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、加工用レーザ光2を出射する加工用レーザ光出射手段を構成する。また、可視光レーザ発振器3、反射ミラー5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、被加工物14と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザ光4を出射する確認用レーザ光出射手段を構成する。また、制御部18及びレーザ光遮断板91は、加工用レーザ光出射手段からの加工用レーザ光2と確認用レーザ光出射手段からの確認用レーザ光4のうち、何れか一方の加工用レーザ光2または確認用レーザ光4を遮断したときのみ、他方の確認用レーザ光4または加工用レーザ光2の出射を選択的に許容するレーザ光選択手段を構成している。共振器部1から出射される加工用レーザ光2及び可視光レ

ーザ発振器3から出射される確認用レーザ光4のそれぞれの出射について説明する。図10に示すように、レーザ光遮断板91の反射ミラー10によって加工用レーザ光2側が遮断されているとき、共振器部1から出射された加工用レーザ光2は、反射ミラー10で反射させ、ダンパ11に照射され、そこでエネルギーが消費される。また、同時に、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、前記レーザ光遮断板91の貫通孔20を通り抜け、その後、半反射ミラー6を透過し、反射ミラー5bで反射し、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された確認用レーザ光4は、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射される。

【0031】また、レーザ光遮断板91の貫通孔20外の場合によって確認用レーザ光4側が遮断されているとき、共振器部1から出射された加工用レーザ光2は、前記レーザ光遮断板91の切欠部21を通り抜け、反射ミラー6で反射される。同時に、加工用レーザ光2は、その後、反射ミラー5bで再度反射され、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された加工用レーザ光2は、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射され、加工を行う。また、可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、反射ミラー10を照射するが、その反射光は使用されない。なお、本実施の形態のレーザ加工機は、前記実施の形態のレーザ加工機と同様に制御されるものであるから、その動作説明を省略する。特に、この種の実施の形態では、通常、反射ミラー10の配設個所が筒体91Bの外周となっていることから、曲面とすることによって、ダンパ11に反射されるエネルギー密度を低くすることができる。また、平面鏡を使用した場合には、その停止される角度によって反射方向を決定できるから、任意の方向に設定可能である。

【0032】このように、レーザ光遮断板91はモータ7の回転軸8に取付けられており、反射ミラー10から貫通孔20側に移動するには、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。また、貫通孔20側から反射ミラー10側に移動するにも、同様に、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。このことから、確認用レーザ光4のみを被加工物14上に照射させる場合、確認用レーザ光4はレーザ光遮断板91の貫通孔20を通り抜けるだけであるから、前記レーザ光遮断板90の復帰移動精度が低精度なものであっても、加工用レーザ光2と確認用レーザ光4の光軸が狂うことはない。そのため、構成部品を減少させることができ、安価にできる。また、構成部品が少なくなるため、省スペース化ができる。

【0033】図12はこの発明の第五の実施の形態のレ

ーザ加工機の全体構成を示す説明図である。なお、図中、前記実施の形態と同一符号及び記号は前記実施の形態の構成部分と同一または相当する構成部分を示すものであるから、ここでは重複する説明を省略する。図12において、30は加工用レーザ光2を遮断することができるシャッタ、31はシャッタ30で反射した加工用レーザ光2を受光するためのダンパである。35はレーザ光切替器であり、端子Jは制御部18に接続され、端子Kは可視光レーザ発振器3に接続され、端子Lは電源ユニット16及び表示灯22に接続されている。通常、シャッタ30とレーザ光切替器35の動作は、レーザ光切替器35によって可視光レーザ発振器3を選択したとき、シャッタ30が閉となり、所定の時間後に開となる。また、電源ユニット16及び表示灯22側を選択したときも、シャッタ30が閉となり、所定の時間後に開となる。そして、定常状態では開を維持し、電源の投入初期状態及び切替え初期状態で閉となる。なお、シャッタ30は加工用レーザ光2或いは必要に応じて確認用レーザ光4を遮断することができる。本実施の形態の形態では、共振器部1、半反射ミラー6、反射ミラー5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、加工用レーザ光2を10 出射する加工用レーザ光出射手段を構成する。また、可視光レーザ発振器3、反射ミラー5a、5b、光ファイバ12、加工ヘッド13は、被加工物14と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザ光4を出射する確認用レーザ光出射手段を構成する。また、制御部18及びシャッタ30、レーザ光切替器35は、加工用レーザ光出射手段からの加工用レーザ光2と確認用レーザ光出射手段からの確認用レーザ光4のうち、何れか一方の加工用レーザ光2または確認用レーザ光4を遮断したときの20 30 出射を選択的に許容するレーザ光選択手段を構成している。

【0034】レーザ光切替器35の端子Jと端子K間が短絡されているとき、制御部18からの信号は可視光レーザ発振器3に15 入力され、可視光レーザ発振器3から確認用レーザ光4が出射される。このとき、前記レーザ光切替器35の端子Jと端子L間は開放されているため、電源ユニット16には信号が入力されず、共振器部1から加工用レーザ光2が出射されない。可視光レーザ発振器3から出射された確認用レーザ光4は、反射ミラー5aで反射し、半反射ミラー6を透過し、反射ミラー5bで反射した後、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された確認用レーザ光4は、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射される。

【0035】また、レーザ光切替器35の端子Jと端子L間が短絡されているとき、制御部18からの信号は電源ユニット16に入力される。そのため、共振器部1から加工用レーザ光2が出射される。このとき、前記レ

ザ光切替器35の端子Jと端子K間は開放されているため、可視光レーザ発振器3には信号が入力されず、可視光レーザ発振器3からは確認用レーザ光4は出射されない。共振器部1から出射された加工用レーザ光2は、半反射ミラー6で反射し、反射ミラー5bで反射した後、光ファイバ12に入射される。光ファイバ12に入射された加工用レーザ光2は、加工ヘッド13まで伝送され、加工ヘッド13内に取付けられた集光レンズで集光され、被加工物14上に照射され、加工を行う。このとき、確認用レーザ光4を出射するか、加工用レーザ光2を出射するかは、レーザ光切替器35により制御でき、しかも、電氣的制御とシャッタ30とが機械的に連動することにより、安全性の高いものが安価にできる。また、構成部品が少なくできるため、省スペース化ができ、煩しさがなくなり、作業効率が向上する。

【0036】このように、上記各実施の形態のレーザ加工機では、加工用レーザ光2を出射する共振器部1、半反射ミラー6、反射ミラー5b、光ファイバ12、加工ヘッド13からなる加工用レーザ光出射手段と、可視光レーザ発振器3、反射ミラー5a、5b、光ファイバ12、加工ヘッド13からなる被加工物14と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザ光4を出射する確認用レーザ光出射手段と、前記加工用レーザ光出射手段からの加工用レーザ光2と前記確認用レーザ光出射手段からの確認用レーザ光4のうち、何れか一方の加工用レーザ光2または確認用レーザ光4を遮断したときのみ、他方の確認用レーザ光4または加工用レーザ光2の通り抜けを選択的に許容するレーザ光遮断板9、90、91からなるレーザ光選択手段とを具備するものである。

【0037】したがって、レーザ光遮断板9、90、91からなるレーザ光選択手段の復帰移動精度が低精度なものであっても、加工用レーザ光2と確認用レーザ光4の光軸が狂うことがないため、構成部品が安価にできる。また、構成部品が単純で少なくなるため、省スペース化ができる。なお、レーザ光遮断板9、90、91はモータ7の回転軸8に取付けられており、反射ミラー10から貫通孔20側に移動するには、回転軸8を180度回転または反転させることにより可能となる。また、貫通孔20側から反射ミラー10側に移動するにも、同様に、回転軸8を180度回転させることにより可能となり、確認用レーザ光4のみを被加工物14上に照射させる場合、確認用レーザ光4はレーザ光遮断板9、90、91の貫通孔20を通り抜けるだけであるから、前記レーザ光遮断板9、90、91の復帰移動精度が低精度なものであっても、加工用レーザ光2と確認用レーザ光4の光軸が狂うことがない。そのため、構成部品を減少させることができ、安価にできる。更に、構成部品が少なくなるため、省スペース化ができる。

【0038】上記各実施の形態のレーザ加工機では、加工用レーザ光出射手段からの加工用レーザ光2と確認用

レーザ光出射手段からの確認用レーザ光4のうち、何れか一方の加工用レーザ光2または確認用レーザ光4を遮断したときのみ、他方の確認用レーザ光4または加工用レーザ光2の通り抜けを選択的に許容するレーザ光遮断板9, 90, 91からなるレーザ光選択手段は、機械的に行うものであるから、如何なる事態が発生しても、同時に加工用レーザ光2と確認用レーザ光4を出力するものでないの、確認用レーザ光4を用いて位置合わせなどの作業をしているときに、誤って加工用レーザ光2が出射されることがない。

【0039】特に、上記実施の形態のレーザ加工機では、前記レーザ光選択手段を、レーザ光の貫通孔20からなる透過部と反射ミラー10からなる反射部を有するレーザ光遮断板9, 90, 91からなるものである。したがって、レーザ光遮断板9, 90, 91をモータまたは電磁ソレノイド等で回動するだけで加工用レーザ光2または確認用レーザ光4を選択でき、レーザ光遮断板9, 90, 91の復帰移動精度が低精度なものであっても、機械的に貫通孔20からなる透過部と反射ミラー10からなる反射部の位置が決定され、両者が同時に機能する可能性が全くない。

【0040】上記実施の形態のレーザ加工機のレーザ光遮断板90からなるレーザ光選択手段は、同一平面上にレーザ光の貫通孔20からなる透過部と反射ミラー10からなる反射部を有する回転板からなり、しかも、反射ミラー10からなる反射部をレーザ光の入射角に対して45度以上から90度未満に設定したもので、モータ7と共振器部1の加工用レーザ光2の出射口との関係が組立てによって決定されれば、その後、モータ7の軸方向の精度が劣化しても加工用レーザ光2と確認用レーザ光4の光軸が狂うことがない。特に、ダンパ11に反射される加工用レーザ光2の光路も狂うことがない。また、反射ミラー10からなる反射部をレーザ光の入射角に対して45度以上から90度未満に設定可能であるから、ダンパ11の配置の自由度が高くなり、省スペース化ができ、装置がコンパクトになる。

【0041】上記実施の形態のレーザ加工機の前記レーザ光選択手段は、加工用レーザ光出射手段と確認用レーザ光出射手段への電源の供給切替えを行うレーザ光切替器35により制御されるものである。したがって、構成部品が少なくでき、省スペース化ができ、煩しさがなくなり、作業効率が向上する。上記実施の形態のレーザ加工機では、更に、前記加工用レーザ光出射手段から加工用レーザ光が出射されていることを報知する加工出力報知手段として表示灯22を具備するものである。したがって、作業者が被加工物14上に加工用レーザ光2が照射されているかどうかを判断できるようにしたため、電源の投入からの制御動作を開始して、確認する煩わしさがなくなり、作業効率が向上する。また、作業者が被加工物の位置合わせ確認をしているときに、誤って加工ス

イッチを操作することがない。

【0042】なお、上記各実施の形態では、モータ7の回転軸8の回転を180度としたものであるが、本発明を実施する場合には、必ずしも180度に限定されるものではなく、90度或いは45度、30度程度まで少い回転とすることができる。しかし、レーザ光遮断板90がその平面上にレーザ光の貫通孔20からなる透過部と反射ミラー10からなる反射部を有する回転板のとき、貫通孔20と反射ミラー10が回転軸8を通る直線上にあると、回転板のバランス調節が容易であり、通常、格別なバランス調節を行う必要がない。しかし、回転板のバランス調節を行う場合には、貫通孔20側にバランスシート（錘）を接合すればよい。また、レーザ光遮断板9, 90, 91はモータ7の回転軸8に取付けられており、反射ミラー10から貫通孔20側に移動するには、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。また、貫通孔20側から反射ミラー10側に移動するにも、同様に、回転軸8を180度回転させることにより可能となる。なお、本発明を実施する場合には、駆動源がモータ7、電磁ソレノイド等に限定されるものではなく、回転または往復運動を行うものであればよい。また、レーザ光遮断板9, 90, 91は必ずしも回転するものではなく、往復動を行う手段とすることもできる。

【0043】

【発明の効果】以上のように、請求項1のレーザ加工機は、加工用レーザ光を出射する加工用レーザ光出射手段と、被加工物と加工点の位置合わせに用いる確認用レーザ光を出射する確認用レーザ光出射手段とを具備し、レーザ光選択手段によって前記加工用レーザ光出射手段からの加工用レーザ光と前記確認用レーザ光出射手段からの確認用レーザ光のうち、何れか一方の加工用レーザ光または確認用レーザ光を遮断したときのみ、他方の確認用レーザ光または加工用レーザ光の通り抜けを選択的に許容するものである。したがって、確認用レーザ光のみを被加工物上に照射させる場合、確認用レーザ光はレーザ光選択手段の機械的精度が低精度なものであっても、加工用レーザ光と確認用レーザ光の光軸が狂うことがないため、構成部品が安価にできる。また、構成部品が単純で少なくなるため、省スペース化ができる。そして、何れかのレーザ光を出射するときは必ず他方のレーザ光が遮断されるから、確認用レーザ光を用いて位置合わせ等の作業をしている場合に加工用レーザ光が出射されることがない。

【0044】請求項2のレーザ加工機は、請求項1に記載の前記レーザ光選択手段が、機械的に行うものであり、両者の位置が一義的に決定されるものであるから、請求項1に記載の効果に加えて、確認用レーザ光または加工用レーザ光の何れかを出射するときには、必ず他方のレーザ光は遮断されるため、確認用レーザ光を用いて

位置合わせなどの作業をしている場合に、加工用レーザー光が出射されることがない。

【0045】請求項3のレーザー加工機は、請求項1または請求項2に記載の前記レーザー光選択手段が、レーザー光の透過部と反射部を有するものであるから、請求項1または請求項2に記載の効果に加えて、モータまたは電磁ソレノイド等で回転するだけで加工用レーザー光または確認用レーザー光とを選択でき、機械的精度が低精度なものであっても、加工用レーザー光と確認用レーザー光の光軸が狂うことがないため、構成部品の構造が簡単、安価にできる。また、構成部品が少なくなるため、省スペース化ができる。

【0046】請求項4のレーザー加工機は、請求項1乃至請求項3の何れか1つに記載の前記レーザー光選択手段が、同一平面上にレーザー光の透過部と反射部を有する回転板からなり、しかも、前記平面の反射部をレーザー光の入射角に対して45度以上から90度未満に設定したものであるから、請求項1乃至請求項3の何れか1つに記載の効果に加えて、加工用レーザー光との関係が組立てによって決定されれば、その後、回転板の軸方向の精度が劣化しても加工用レーザー光と確認用レーザー光の光軸が狂うことがない。特に、ダンパに反射される加工用レーザー光の光路も狂うことがない。また、反射ミラーからなる反射部をレーザー光の入射角に対して45度以上から90度未満に設定可能であるから、ダンパの配置の自由度が高くなり、省スペース化ができ、装置がコンパクトになる。

【0047】請求項5のレーザー加工機は、請求項1に記載の前記レーザー光選択手段が、加工用レーザー光出射手段と確認用レーザー光出射手段への電源の供給切替えによって行うものであるから、請求項1に記載の効果に加えて、機械的操作部品が省略でき、構成部品が少なくでき、省スペース化ができる。

【0048】請求項6のレーザー加工機は、請求項1乃至請求項5の何れか1つに記載の前記レーザー光選択手段を、前記加工用レーザー光の遮断及び確認用レーザー光の通り抜けの許容から、前記確認用レーザー光の遮断、加工用レーザー光の通り抜けの許容に切替えるときには、所定の設定時間経過後に行うものであるから、請求項1乃至請求項5の何れか1つに記載の効果に加えて、作業者が被加工物の位置合わせ確認をしている最中に、加工用スイッチが操作された場合でも、実際に被加工物上に加工用レーザー光が照射されるまでに時間的余裕があるから、前記位置合わせ確認をしている作業者が、加工ヘッド付近から離れた場所に手等を移動する余裕を確保できる。

【0049】請求項7のレーザー加工機は、請求項1乃至請求項6の何れか1つに記載の前記レーザー光選択手段が、更に、前記加工用レーザー光出射手段から加工用レ

ザー光が出射されていることを報知する加工出力報知手段を具備するものであるから、請求項1乃至請求項6の何れか1つに記載のレーザー加工機に加えて、被加工物上に加工用レーザー光が照射されているか、照射されていないかの確認が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明の第一の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す確認用レーザー光の出射状態を示す説明図である。

10 【図2】 図2はこの発明の第一の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す加工用レーザー光の出射状態を示す説明図である。

【図3】 図3はこの発明の第一の実施の形態のレーザー光遮断手段の詳細図で、図3(a)は正面図、図3(b)は中央縦断面図である。

【図4】 図4はこの発明の第一の実施の形態のレーザー加工機の制御部で行う制御のフローチャートである。

20 【図5】 図5はこの発明の第二の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す確認用レーザー光の出射状態を示す説明図である。

【図6】 図6はこの発明の第二の実施の形態のレーザー加工機の動作タイミングを示すタイムチャートである。

【図7】 図7はこの発明の第二の実施の形態のレーザー加工機の制御部で行う制御のフローチャートである。

【図8】 図8はこの発明の第三の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す確認用レーザー光の出射状態を示す説明図である。

30 【図9】 図9はこの発明の第三の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す加工用レーザー光の出射状態を示す説明図である。

【図10】 図10はこの発明の第四の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す説明図である。

【図11】 図11はこの発明の第四の実施の形態のレーザー光遮断手段の詳細図で、図11(a)は正面からみた斜視図、図11(b)は背面からみた斜視図である。

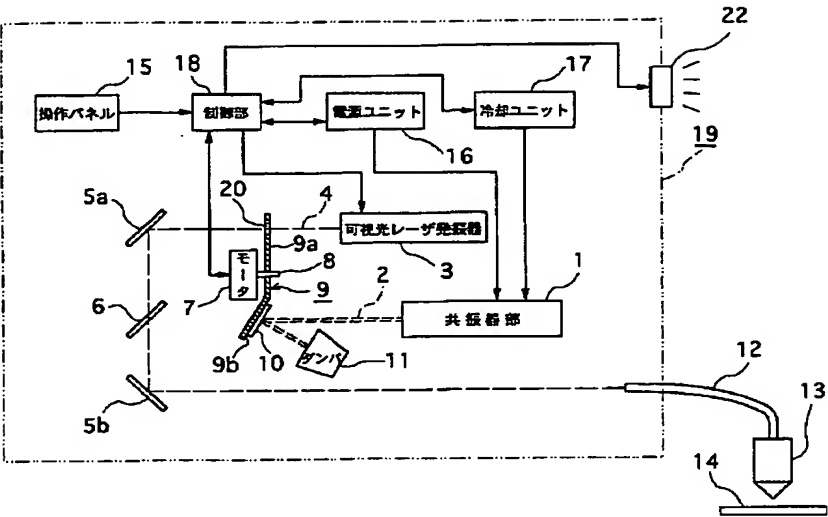
【図12】 図12はこの発明の第五の実施の形態のレーザー加工機の全体構成を示す説明図である。

40 【図13】 図13は従来の加工用レーザー光と確認用レーザー光とを用いるようにしたレーザー加工機の詳細図である。

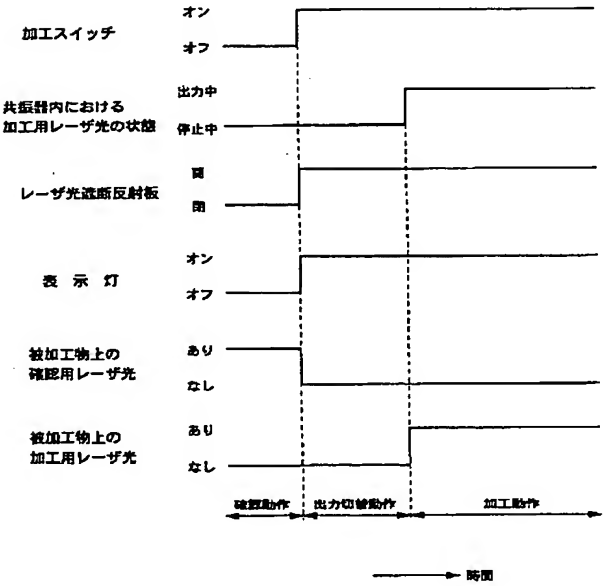
【符号の説明】

1 共振器部、2 加工用レーザー光、3 可視光レーザー発振器、4 確認用レーザー光、5a、5b 反射ミラー、6 半反射ミラー、9、90、91 レーザー光遮断板、11 ダンパ、12 光ファイバ、13 加工ヘッド、14 被加工物、18 制御部、35 レーザー光切替器。

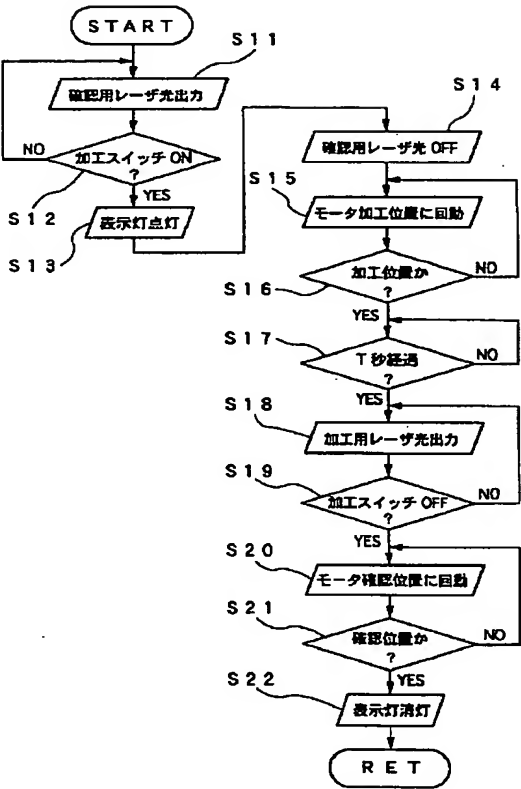
【図5】



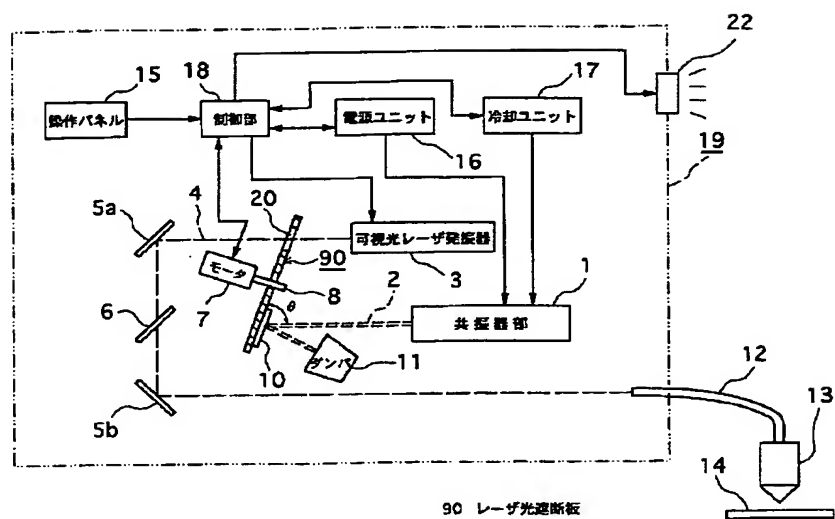
【図6】



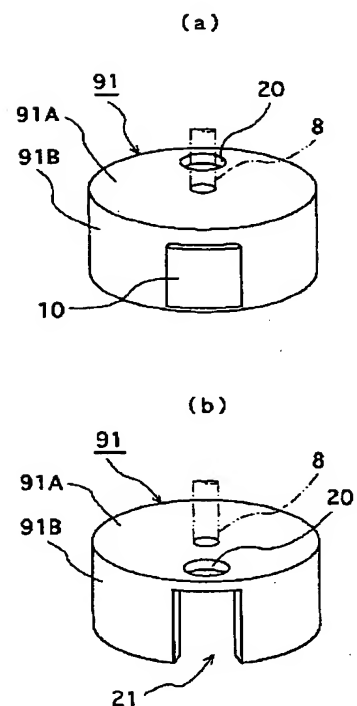
【図7】



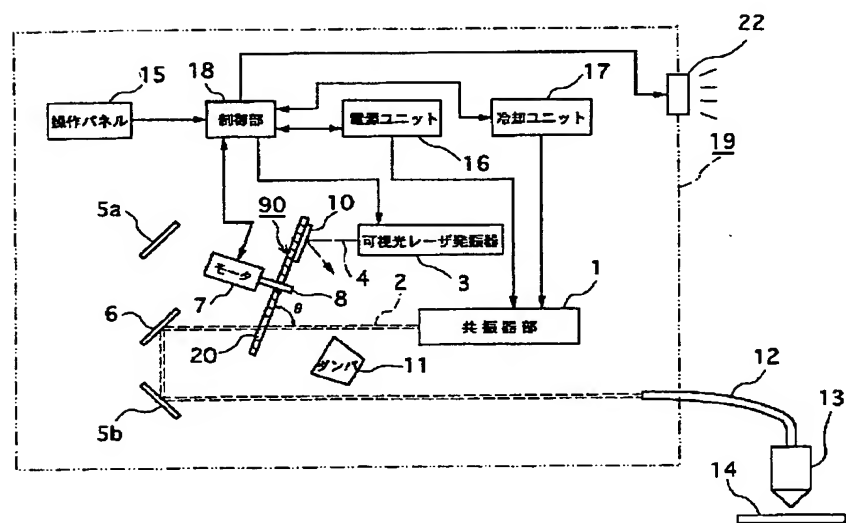
【图8】



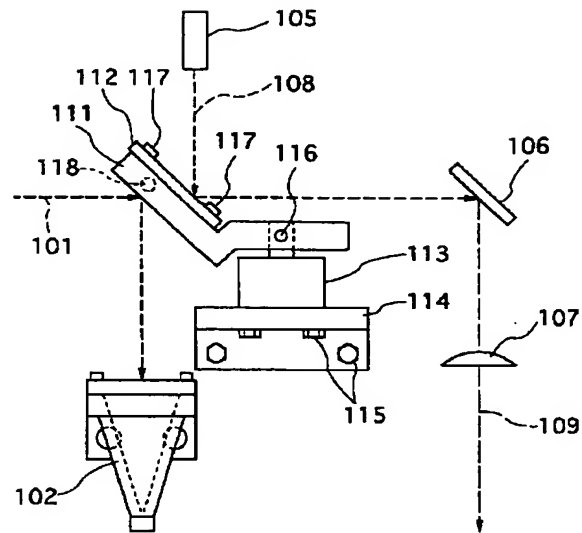
【图 1-1】



【図 9】



【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.